**KUTSESTANDARD**

**Mehhatroonik, tase 4**

**Kutsestandard on dokument**, milles kirjeldatakse tööd ning töö edukaks tegemiseks vajalike oskuste, teadmiste ja hoiakute kogumit ehk kompetentsusnõudeid. Kutsestandardeid kasutatakse õppekavade koostamiseks ja kutse andmiseks.

|  |  |
| --- | --- |
| **Kutsenimetus** | **Eesti kvalifikatsiooniraamistiku** **(EKR) tase**  |
| *Mehhatroonik, tase 4* | *4* |

**A-osa**

**TÖÖ KIRJELDUS**

|  |
| --- |
| **A.1. Töö kirjeldus** |
| Oskustöötaja mehhatroonik, tase 4 koostab, paigaldab, seadistab ja hooldab mehaanilisi, hüdraulilisi, pneumaatilisi, elektromehaanilisi ja elektroonilisi komponente sisaldavaid seadmeid tootmisettevõtetes (peamiselt meditsiini-, masina-, põllumajandus-, keemia-, puidu-, toiduaine- ja elektroonikatööstuse) ning hooldusteenuseid pakkuvates ettevõtetes.Paigaldus-, hooldus- ja remonditöid võib ta teha ulatuses, mis ei lähe vastuollu valdkondlikes õigusaktides ja standardites (nt tuleohutuse, elektriohutuse ja turvaseadusega) sätestatud nõuetega.4. taseme mehhatroonik täidab iseseisvalt mitmekülgseid tööülesandeid muutlikes oludes. Ta võib tegutseda üksi või meeskonnas.Töö eeldab interdistsiplinaarseid oskusi ning mehaanika, pneumaatika, hüdraulika, elektri, elektroonika ning tööstustarkvara alaseid baasteadmisi. Mehhatroonik mõistab, kasutab ning modifitseerib elektri- ja elektroonikalülituste jms skeeme. Tootmisettevõttes töötav mehhatroonik mõistab tootmisprotsessi tervikuna ja oma rolli selles.Mehhatrooniku tööülesanded võivad osaliselt kattuda sidusvaldkondade oskustöötajate (nt automaatik, roboti operaator) tööülesannetega.Töö võib toimuda välitingimustes, kõrgustes, ohtlikes või eritingimustega (nt kõrgendatud hügieenitase, steriilsus) keskkondades. Võimalikud ohutegurid on plahvatus- ja tuleoht ning kokkupuude kemikaalidega. Ohtlikes keskkondades töötamisel tuleb järgida töötervishoiu ja tööohutuse nõudeid, kasutada isikukaitsevahendeid ja eririietust ning vajaduse korral läbida elektriohutuse, esmaabi ja tööohutuse koolitused.Tööga võib kaasneda füüsiline ja vaimne pingutus, arvestada tuleb kiire töötempoga.Töövahenditeks on IKT arvutustehnika riist- ja tarkvara, käsi-, elektri- ja spetsiaaltööriistad, mõõteseadmed ning abivahendid. |
| **A.2. Tööosad** |
| A.2.1. Töö korraldamineA.2.2. Mehhatroonikaseadmete koostamine, paigaldamine ja seadistamineA.2.3. Seadmete programmeerimine ja konfigureerimineA.2.4. HooldustöödA.2.5. Seadmete remont |
| **A.3. Kutsealane ettevalmistus** |
| Kutseoskused omandatakse õppeasutuses või kutsealal töötades ja koolituskursusi läbides. |
| **A.4. Enamlevinud ametinimetused** |
| Mehhatroonik, seadistaja |
| **A.5. Regulatsioonid kutsealal tegutsemiseks** |
| Puuduvad. |
| **A.6. Tulevikuoskused** |
| „Soft PLC“ rakendamise ära tundmise oskus. Tööstuslike turva-ja ohutuslahenduste (fail-safe) tundmine. Kasvava tähtsusega on automaatikaseadmete ja -süsteemide küberturvalisus ning energiatõhusus ja säästlikkus.Oskus programmeerida ja hooldada tööstusroboteid. Masinnägemise rakenduste tundmine. |

**B-osa**

**KOMPETENTSUSNÕUDED**

|  |
| --- |
| **B.1. Kutse struktuur**  |
| Mehhatroonik, tase 4 kutse koosneb üldoskustest, kohustuslikest ja kutset läbivatest kompetentsidest. Kutse taotlemisel on nõutav üldoskuste (B.2), kohustuslike kompetentside (B.3.1–B.3.5) ja kutset läbivate oskuste (B.3.6) tõendamine. |
| **Kvalifikatsiooninõuded kutse taotlemisel, taastõendamisel** |
| **Nõuded kutse taotlemisel** Töömaailma taotlejale 1. 3-aastane pidev erialane töökogemus viimase 4 aasta jooksul
2. Keskharidus
3. Kutsestandardi nõuetega seotud enesetäiendamine viimase 3 aasta jooksul 10 EKAP-i ulatuses

Kutseõppe lõpetajaleTäies mahus läbitud kutsehariduse tasemeõppe õppekava läbimine sh praktika läbimine vähemalt 35 EKAP-i ulatuses**Nõuded kutse taastõendamisel**1. Sama taseme taastõendatav kutsekvalifikatsioon, mille kehtivusajast ei ole möödunud rohkem kui üks aasta
2. Vähemalt 2-aastane erialane töökogemus viimase 5 aasta jooksul
3. Kutsestandardi nõuetega seotud enesetäiendamine viimase 3 aasta jooksul vähemalt 5 EKAP-i ulatuses

Kutse andmise korraldamine (sh kutsetunnistuse kehtivusaeg ja taastõendamise sagedus) on reguleeritud mehaanika ja metallitöö kutsete kutse andmise korras. |

|  |
| --- |
| **B.2. Mehhatroonik, tase 4****üldoskused** |
| Mõtlemisoskused1. Tuvastab ja sõnastab tekkida võivad ning juba tekkinud probleemid. Hindab võimalusi lahenduste leidmiseks.

Enesejuhtimisoskused1. Järgib tööd tehes juhiseid, valdkondlikke nõudeid, eeskirju, õigusakte, standardeid, konventsioone jmt.

Lävimisoskused3. Teeb koostööd eesmärkide saavutamise nimel, arvestades kõigi poolte vajaduste ja seisukohtadega.4. Loob ja arendab kaastöötajate, klientide ja erinevate valdkonna spetsialistidega pikaajalisi, usaldusväärseid ja lugupidavaid suhteid.5. Kasutab digitaalseid süsteeme, tööriistu ja rakendusi ning töötleb digitaalset teavet.6. Kasutab oma töös arvutit iseseisva kasutajatasemel, vt lisa 1 – Digipädevuste enesehindamise skaala.7. Kasutab oma töös inglise keelt erialase informatsiooni hankimiseks, materjalidega töötamiseks ning tööalaseks suhtluseks**.** |

**B.3. Kompetentsid**

**KOHUSTUSLIKUD KOMPETENTSID**

|  |  |
| --- | --- |
| **B.3.1. Töö korraldamine EKR 4** | **EKR tase 4** |
| *Tegevusnäitajad* 1. Mehaaniliste, hüdrauliliste, pneumaatiliste, elektromehaaniliste, elektrooniliste ning tarkvaraseadmete liigitus ja otstarve
2. Mehhatroonika põhikomponendid (andurid, täiturid, plc-kontrollerid jne), nende funktsioonid, tööpõhimõttted ja tootemarkeeringud.
3. Baasteadmised enamkasutatavatest paigaldusmaterjalidest (DIN-liistud, kaablid, kaabliredelid, juhtmed, kilbid, juhtmekanalid (traadistuskarbid), kaablitorud ja -kõrid, läbiviigud, poldid, mutrid, ankrud, rihmad, ketid, kronstein, pneumo- ja hüdraulikavoolikud.
4. Keemiliste puhastusvahendite ja määrete otstarve ja kasutusala.
 |
| *Teadmised:*1. Mehaaniliste, hüdrauliliste, pneumaatiliste, elektromehaaniliste, elektrooniliste ning tarkvaraseadmete liigitus ja otstarve
2. Mehhatroonika põhikomponendid (andurid, täiturid, plc-kontrollerid jne), nende funktsioonid, tööpõhimõttted ja tootemarkeeringud.
3. Baasteadmised enamkasutatavatest paigaldusmaterjalidest (DIN-liistud, kaablid, kaabliredelid, juhtmed, kilbid, juhtmekanalid (traadistuskarbid), kaablitorud ja -kõrid, läbiviigud, poldid, mutrid, ankrud, rihmad, ketid, kronstein, pneumo- ja hüdraulikavoolikud.
4. Keemiliste puhastusvahendite ja määrete otstarve ja kasutusala.
 |
| **B.3.2. Mehhatroonikaseadmete koostamine, paigaldamine ja seadistamine** | **EKR tase 4** |
| *Tegevusnäitajad* 1. Koostab komponentidest seadme vastavalt tehnilisele dokumentatsioonile.
2. Kontrollib paigalduskoha tehnilistele tingimuste vastavust visuaalse vaatluse või tehnilise dokumentatsiooni põhjal.
3. Paigaldab seadme lähtudes tootja juhistest ja projektdokumentatsioonist.
4. Seadistab mehhatroonikaseadme, sh joondab ja nivelleerib seadet.
5. Pingutab ja kinnitab alamkomponendid (sõlmed).
6. Paigaldab automaatika komponendid (juhtimis-, täitur- ja andurseadmed ning mõõteriistad), järgides elektri- ja automaatikaskeeme ning paigaldusjuhendeid.
7. Teostab vajalikud kaabeldused, kilbi- ja seadme jahutuse, tehnoloogilise ventilatsiooni, pneumaatika ja hüdraulika ning automaatika ühendused.
8. Kontrollib enda poolt läbi viidud paigaldustööde lähteülesandele vastavust.
9. Dokumenteerib tehtud muudatused vastavalt etteantud vormidele.
 |
| *Teadmised:* 1. Baasteadmised mehaanikast, elektrist, elektroonikast, hüdraulikast ja pneumaatikast
2. Automaatika põhikomponendid (kontrollerid, operaatorpaneelid, sagedusmuundurid, andurid, täiturid), nende liigitus ja otstarve.
3. Elektromehaanilised põhikomponendid (kontaktorid, releed, kaitselülitid), nende liigitus ja otstarve.
4. Baasteadmised elektripaigaldusmaterjalididest (DIN-liistud, kaabliredelid, kilbid, juhtmekanalid (traadistuskarbid), kaablitorud ja -kõrid, läbiviigud).
5. Paigaldistes kasutatavad juhtme- ja kaablitüübid.
 |
| **B.3.3. Seadmete programmeerimine ja konfigureerimine** | **EKR tase 4**  |
| *Tegevusnäitajad* 1. Konfigureerib riistvara sh vähemalt ühte enimlevinud tööväljavõrku (Modbus RTU, Modbus TCP, PROFINET või PROFIBUS), kasutades tööstustarkvara.
2. Konfigureerib andurite ja täiturite parameetreid, lähtudes süsteemi tingimustest.
3. Sisestab programmi sisendite ja väljundite nimekirja (IO-list).
4. Kirjutab kuni 8 sisendit ja 4 väljundit sisaldava programmi elektriliste, hüdrauliliste ja pneumaatiliste täiturite juhtimiseks tööstusprotsesside automatiseerimisel.
5. Leiab ja parandab programmis tõrked, kasutades etteantud juhtimisalgoritme.
6. Kirjutab programmidesse lihtsamaid muudatusi nt taimeri aja, loenduri korduste arvu muutmiseks, kontaktide lisamiseks või vahetamiseks.
7. Kontrollib enda poolt tehtud programmi (töö) vastavust lähteülesandele.
8. Dokumenteerib tehtud muudatused vastavalt etteantud vormidele.
9. Teeb programmist varukoopia, salvestades ja kirjeldades muudatusi vastavalt juhendile.
 |
| *Teadmised:*1. Mehhatroonikasüsteemides kasutatavate komponentide tööpõhimõtted.2. Programmi baaselemendid ja nende kasutamine. |
| **B.3.4. Hooldustööd** | **EKR tase 4**  |
| *Tegevusnäitajad:* 1. Kontrollib visuaalselt ja mõõteriistu kasutades mõõturite või muude näitajate põhjal seadme vastavust kasutus- ja hooldusjuhendites esitatud normväärtustele.2. Kontrollib seadmete omavahelisi ühendusi sobiva mõõtmismeetodiga, et tuvastada võimalikud kõrvalekalded, häired ja rikked.3. Teeb perioodilisi hooldustöid vastavalt hooldusjuhenditele, et tagada seadmete ohutus ja pikem tööiga: määrib, puhastab, pingutab, seadistab ja joondab seadmed ja komponendid vastavalt hoolduskavale kasutades sobivaid töövahendeid.4. Teeb enne hooldustööde tegemist seadme tarkvarast selle olemasolul varukoopia, järgides juhendit.5. Selgitab seadme või süsteemi rikke (kahjustuse, tõrke) tekkimise põhjuse oma pädevuse piires.6. Parandab või asendab mittetöötava mehhatroonikakomponendi.7. Dokumenteerib tehtud tööd ja muudatused vastavalt kehtestatud korrale. |
| *Teadmised:*1. Mehaaniliste, hüdrauliliste, pneumaatiliste, elektromehaaniliste, elektrooniliste ning tarkvaraseadmete liigitus ja otstarve.
2. Enamlevinud mehhatroonika ja hüdraulika komponendid (andurid, täiturid, plc-kontrollerid jne), nende funktsioonid, tööpõhimõte ja tootemarkeeringud.
3. Masinate ja seadmete ohutus.
4. Töökeskkonna eripärad, võimalikud ohud ja riskid, mis tulenevad mehaanilistest, elektrilistest ja elektroonilistest komponentidest ning seadmetest.
5. Keemiliste ainete ja määrdeainete ainete ohutusnõuded, sh nende käitlemise, ladustamise ja kõrvaldamise protseduurid.
 |
| **B.3.5. Seadmete remont** | **EKR tase 4**  |
| *Tegevusnäitajad*1. Tuvastab seadme või süsteemi rikke põhjuse visuaalselt või mõõtmise teel kasutades elektri- ja mehaanikaalast oskusteavet.2. Kõrvaldab rikke seadistades, asendades või parandades mittetöötava mehhatroonikakomponendi vastavalt seadme juhendile ja tehnilistele joonistele oma pädevuse piires.3. Kontrollib seadme toimimist visuaalselt, mehaaniliselt ja tarkvaraliselt.4. Teeb sobivate mõõteriistadega elektrimõõtmisi veendumaks, et seade vastab nõuetele.5. Dokumenteerib remonditulemused vastavalt kehtestatud korrale. |
| *Teadmised:*1. Mehhatroonika põhikomponendid (andurid, täiturid, plc-kontrollerid jne), nende funktsioonid, tööpõhimõte ja tootemarkeeringud.
2. Seadme kontrolleri poolt juhitud protsessi tegevusprogrammi üldine algoritm.
3. Automaat-, käsi- ja avariirežiimide olemus.
 |

**KUTSET LÄBIVAD KOMPETENTSID**

|  |  |
| --- | --- |
| **B.3.6. Mehhatroonik, tase 4 kutset läbivad kompetentsid**  | **EKR tase 4**  |
| Tegevusnäitajad 1. Loeb ja tõlgendab elektri, automaatika, **P&ID diagramme ning** mehaanika, hüdraulika, pneumaatika elektromehaanika ning elektroonika skeeme ja paigaldusdokumentatsiooni.
2. Kasutab kutsealast terminoloogiat.
3. Tuvastab vead, sh erinevused reaalse ahela ja skeemi vahel vm ajendi ning teeb skeemide parandused käsitsi või kasutades vastavat CAD tarkvara.
4. Konfigureerib vähemalt ühe enimlevinud tööväljavõrgu (Modbus RTU, Modbus TCP, PROFINET või PROFIBUS), kasutades tööstustarkvara.
5. Järgib ohtlikes keskkondades töötamisel sätestatud turvameetmeid.
6. Järgib rangelt elektriohutusnõudeid.
7. Kasutab hooldatud ja kontrollitud tööriistu ja seadmeid, jõuülekandeid ja arvutipõhiseid süsteeme vastavalt tootja juhistele.
 |
| Teadmised:1. Mehaaniliste, hüdrauliliste, pneumaatiliste, elektromehaaniliste, elektrooniliste ning tarkvaraseadmete liigitus ja otstarve.
2. Enamlevinud mehhatroonika ja hüdraulika komponendid (andurid, täiturid, plc-kontrollerid jne), nende funktsioonid, tööpõhimõte ja tootemarkeeringud.
3. Töökeskkonna eripärad, võimalikud ohud ja riskid, mis tulenevad mehaanilistest, elektrilistest ja elektroonilistest komponentidest ning seadmetest.
4. Keemiliste ainete ja määrdeainete ainete ohutusnõuded, sh nende käitlemise, ladustamise ja kõrvaldamise protseduurid.
5. Üldehitustöödel kehtivad tööohutus- ja töötervishoiunõuded.
6. Keskkonnasäästlikkuse, tootmise ressursitõhususe ja ringmajanduse põhimõtted.
 |

**C-osa**

**ÜLDTEAVE JA LISAD**

|  |
| --- |
| **C.1. Teave kutsestandardi koostamise ja kinnitamise kohta ning viide ametite klassifikaatorile** |
| 1. Kutsestandardi tähis kutseregistris  | Täidab kutseregistri töötaja |
| 2. Kutsestandardi koostajad | Leho Kuusk – Aindpro Automation OÜKristi Tölp – Tallinna Polütehnikum, Electromatix OÜKirill Dremljuga –Klar Home OÜJevgeni Kuznetsov – A. Le CoqVirge Sütt – EETELVillu Repän – Tartu Rakenduslik KolledžVirgo Rotenberg – Tallinna TööstushariduskeskusAlexandra Lumiste – EMLEduard Bezrodnov –Tallinna Lasnamäe Mehaanikakool |
| 3. Kutsestandardi kinnitaja | Energeetika, mäe- ja keemiatööstuse kutsenõukogu |
| 4. Kutsenõukogu otsuse number |   |
| 5. Kutsenõukogu otsuse kuupäev |   |
| 6. Kutsestandard kehtib kuni |   |
| 7. Kutsestandardi versiooni number | 7 |
| 8. Viide ametite klassifikaatorile (ISCO 08) | 7412 Elektriseadmete mehaanikud ja paigaldajad |
| 9. Viide Euroopa kvalifikatsiooniraamistikule (EQF) | 4 |
| **C.2. Kutse nimetus võõrkeeles** |
| Inglise keeles: Mechatronic, EstQF Level 4 |
| **C.3. Lisad** |
| Lisa 1.[Digipädevuste enesehindamise skaala](https://www.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2019/04/Digip%C3%A4devuste-enesehindamise-skaala.pdf)  |